

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-292435

(43)Date of publication of application : 08.10.2002

(51)Int.Cl.

B21D 26/02

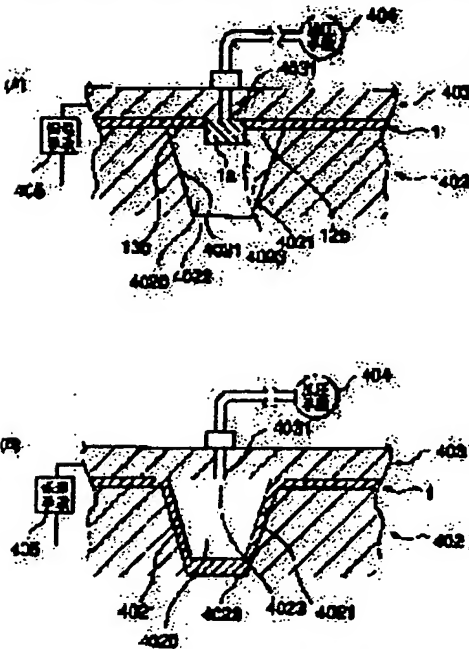
(21)Application number : 2001-  
101582

(71)Applicant : JAPAN AIRCRAFT MFG  
CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.2001

(72)Inventor : NAGANUMA TOSHIYUKI  
SUZUKI NOBUYUKI

## (54) SUPERELASTIC MOLDING METHOD



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a superelastic molding method capable of making the plate thickness distribution of a molding optimum.

**SOLUTION:** By mutually welding the rims of a thick raw plate 1a and thin raw plates 12b, 13b, a tailored blank 1 is formed, and it is clamped with a female mold 402 and a block 403. When a pressure is applied to the tailored blank 1 at the predetermined temperature, the raw plate 1a is subjected to superelastic deformation to be stretched, and pushed to the bottom face 4022 of the female mold 402. Thereby, a bead with a thick bottom can be manufactured.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection]

[Kind of final disposal of application other  
than the examiner's decision of rejection  
or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-292435

(P2002-292435A)

(43) 公開日 平成14年10月8日 (2002.10.8)

(51) Int.Cl.

B 2 1 D 26/02

識別記号

F I

B 2 1 D 26/02

特許庁 (参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-101582(P2001-101582)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(71) 出願人 000232645

日本飛行機株式会社

神奈川県横浜市金沢区昭和町3175番地

(72) 発明者 長沼 年之

神奈川県横浜市金沢区昭和町3175番地 J

本飛行機株式会社内

(72) 発明者 鈴木 信行

神奈川県横浜市金沢区昭和町3175番地 J

本飛行機株式会社内

(74) 代理人 100058479

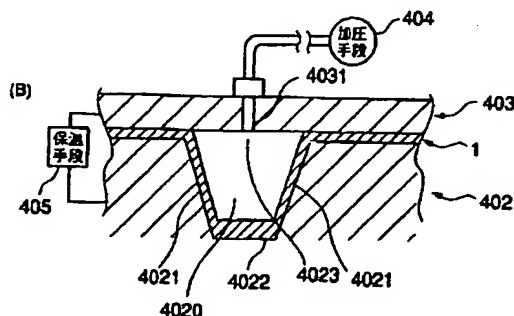
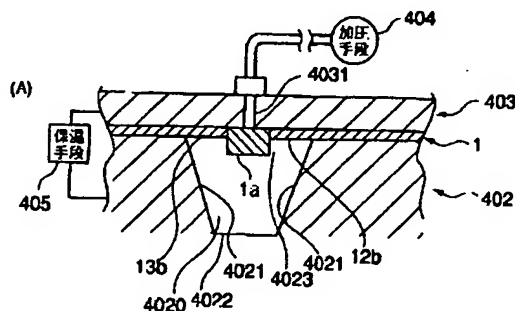
弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

(54) 【発明の名称】 超塑性成形方法

(57) 【要約】

【課題】成形物の板厚分布を最適にすることができる超塑性成形方法を提供する。

【解決手段】厚い素板1aと薄い素板12b、13bとの縁を互いに溶接してテーラードブランク1を形成し、雌型402とブロック403とで挟む。所定温度でテーラードブランク1に圧力を加えると、素板1aは超塑性変形して引き延ばされ、雌型402の底面4022に押しつけられる。これにより、底面の厚いビードを製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 厚さの異なる2つの素板を含んでいる複数の素板を用意し、これらの素板を面に沿った方向に配置し、隣接している素板を互いに接合して、これらの素板を有しているテーラードブランクを形成する第1の工程と、

所望の曲面が形成された成形面を有している成形型を用意し、前記テーラードブランクを超塑性変形させて張り出して、これの一面を成形面に押し当ててテーラードブランクに所望の曲面を成形する第2の工程とを備えていることを特徴とする超塑性成形方法。

【請求項2】 複数の素板を用意し、これらの素板の内の少なくとも2つが互いに重なり合っ接している部分を有しているようこれらの素板を配置し、互いに隣接している素板の接している部分を接合して、これらの素板を有しているテーラードブランクを形成する第1の工程と、

所望の曲面が形成された成形面を有している成形型を用意し、前記テーラードブランクを超塑性変形させて張り出して、これの一面を成形面に押し当ててテーラードブランクに所望の曲面を成形する第2の工程とを備えていることを特徴とする超塑性成形方法。

【請求項3】 前記第2の工程で、前記テーラードブランクの素板の少なくとも1つは塑性変形せず、かつ前記テーラードブランクの素板の少なくとも1つは塑性変形することを特徴とする請求項1又は2に記載の超塑性成形方法。

【請求項4】 前記第2の工程で、前記テーラードブランクの素板の全ては塑性変形することを特徴とする請求項1又は2に記載の超塑性成形方法。

【請求項5】 前記第1の工程で前記テーラードブランクを形成するときの夫々の素板の厚さ、形状及び配置は、前記第2の工程で、塑性変形する夫々の素板の所望の部分が前記成形面の所望の部分に夫々押し当てられ、かつ所定の厚さになるよう選定されていることを特徴とする請求項3又は4に記載の超塑性成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超塑性成形方法に関する。

【0002】

【従来の技術】複雑な形状の構造体や成形が困難な部品を一体化して成形するために有利な成形方法として、超塑性成形方法がある。図4を参照して従来の超塑性成形方法を説明する。図4の(A)及び図4の(B)は従来の超塑性成形方法に従って、材料が成形される様子を概略的に示す断面図である。初めに、図4の(A)を用いて説明する。

【0003】先ず、成形される材料401と成形型として用いられている雌型402とを用意し、材料401を

雌型402の上に載置する。材料401は継ぎ目のない1枚の板材からなる。図4の(A)では材料401の厚さ方向に沿って切断された断面が示されている。材料401の厚さは均一である。雌型402には成形面として用いられている凹部4020が形成されている。凹部4020は側面4021と底面4022とで規定されている。凹部4020の開口部4023は材料401により覆われている。

【0004】材料401の上にはブロック403が載置されている。開口部4023に対向している材料401の部分は、ブロック403により覆われている。ブロック403には、開口部4023の上に位置している部分から延びており、ブロック403を貫通している孔4031が設けられている。孔4031には加圧手段404が接続されている。加圧手段404は孔4031に連通する空間の気圧を所望の値に維持することで、開口部4023に対向している材料401の部分に所望の圧力を加えることができる。ブロック403は材料401に押しつけられている。圧力を加えると、ブロック403と、開口部4023の上に位置している材料401の部分との間に空間ができる。上記押しつけによりこの空間は封止される。雌型402とブロック403とは保温手段405により所望の温度に維持される。

【0005】図4の(B)を参照して説明する。加圧手段404と保温手段405を用いて材料401に所定の温度で所定の圧力を加える。これにより、材料401を超塑性変形させて雌型402の凹部4020に張り出して、凹部4020に押し当てる。この結果、材料401は凹部4020の側面4021と底面4022とに沿った形状に成形される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、材料401の成形された部分が、例えばビードとして用いられる場合、底面4022に対向する部分が薄いと曲げ応力に対して剛性が小さくなる。また、重量を小さくするために側面4021に対向する部分は薄いことが望まれる。しかしながら、上記従来の超塑性成形方法では図4の(B)に示されているように、材料401の側面4021に対向する部分の厚さは比較的厚く、底面4022に対向する部分の厚さは極めて薄くなる。剛性を得ようとして底面4022に対向する部分を厚くするために厚い材料401を用意してこれを成形すると、側面4021に対向する部分が厚くなり、重量が大きくなる。このように成形物に対して用途に応じた最適の板厚分布が求められる場合に、上記従来の超塑性成形方法では板厚分布を最適にすることができない。

【0007】従って、本発明の目的は、成形物の板厚分布を最適にすることができる超塑性成形方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係わる超塑性成形方法では、厚さの異なる2つの素板を含んでいる複数の素板を用意し、これらの素板を面に沿った方向に配置し、隣接している素板を互いに接合して、これらの素板を有しているテーラードブランクを形成する第1の工程と、所望の曲面が形成された成形面を有している成型型を用意し、前記テーラードブランクを超塑性変形させて張り出して、これの一面を成形面に押し当ててテーラードブランクに所望の曲面を成形する第2の工程とを備えていることを特徴としている。

【0009】厚さの異なる素板を用いてテーラードブランクを形成することにより、テーラードブランクは面に沿った方向に対して板厚分布をもつ。テーラードブランクに超塑性成形方法を適用することにより、成形物の板厚分布を最適にすることができる。

【0010】本発明の請求項2に係わる超塑性成形方法では、複数の素板を用意し、これらの素板の内の少なくとも2つが互いに重なり合って接している部分を有しているようこれらの素板を配置し、互いに隣接している素板の接している部分を接合して、これらの素板を有しているテーラードブランクを形成する第1の工程と、所望の曲面が形成された成形面を有している成型型を用意し、前記テーラードブランクを超塑性変形させて張り出して、これの一面を成形面に押し当ててテーラードブランクに所望の曲面を成形する第2の工程とを備えていることを特徴としている。

【0011】互いに重なり合う素板を用いてテーラードブランクを形成しても、テーラードブランクは面に沿った方向に対して板厚分布をもつ。このようなテーラードブランクを用いても、成形物の板厚分布を最適にすることができる。

【0012】本発明の請求項3に係わる超塑性成形方法では、前記第2の工程で、前記テーラードブランクの素板の少なくとも1つは塑性変形せず、かつ前記テーラードブランクの素板の少なくとも1つは塑性変形することを特徴としている。

【0013】本発明の請求項4に係わる超塑性成形方法では、前記第2の工程で、前記テーラードブランクの素板の全ては塑性変形することを特徴としている。

【0014】本発明の請求項5に係わる超塑性成形方法では、前記第1の工程で前記テーラードブランクを形成するときの夫々の素板の厚さ、形状及び配置は、前記第2の工程で、塑性変形する夫々の素板の所望の部分が前記成形面の所望の部分に夫々押し当てられ、かつ所定の厚さになるよう選定されていることを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】図1乃至図3を参照して、本発明の実施の形態に係わる超塑性成形方法を説明する。先ず、図1の(A)及び(B)、図2並びに図3を参照し

て、第1の実施の形態の超塑性成形方法を説明する。図1の(A)は本実施の形態の超塑性成形方法に適用されるテーラードブランク1の平面図であり、図1の(B)は図1の(A)のテーラードブランクを1B-1B線で切断した断面図である。図2はこのテーラードブランク1を成形して作られる成形物である。この成形物はビードを有している。図1の(A)においてハッチングが施されたテーラードブランクの部分1aは、図2でハッチングが施された成形物のビードの底面1cになる。

【0016】テーラードブランク1は板厚の異なる4つの素板1a、11b、12b、13bから構成されている。素板11b、12b、13bは全て同じ厚さである。素板1aは素板11b、12b、13bより厚い。素板1a、11b、12b、13bの材料の種類は、後に示すように、超塑性成形の条件や成形物の用途等に応じて選択される。素板1aには2つの開口部が設けられている。これらの開口部の形状は素板12b、13bの上下面の形状と夫々同一であり、これらの開口部は素板12b、13bで夫々塞がれている。図1の(B)のように、素板1aの側面と素板12b、13bの側面とは対向しており、突合わせ溶接されている。素板11bには1つの開口部が設けられている。この開口部の形状は、素板12b、13bが溶接された素板1aの形状と同一である。この開口部は素板1aにより塞がれている。素板1aの側面と素板11bの側面とは対向しており、突合わせ溶接されている。

【0017】テーラードブランク1を形成する工程(第1工程)を説明する。上記のような厚さと形状をもつ素板1a、11b、12b、13bを所定の種類の板材を裁断するなどして用意する。次に、これらの素板1a、11b、12b、13bを上述したように素板の面に沿った方向に配置し、隣接している素板(素板1aと素板12b、13b及び素板11bと素板1a)を互いに溶接する。

【0018】次に、テーラードブランク1を成形する工程(第2工程)を説明する。テーラードブランク1は図4を用いて説明した従来の超塑性成形方法と同様に成形される。従来の超塑性成形方法では、板厚が均一な材料401を用いているが、本実施の形態では、板厚が均一ではないテーラードブランク1を用いている。本実施の形態でも図4で用いた部材(例えば雌型402)と同様の部材を用いる。尚、本実施の形態において、図4の(A)及び図4の(B)を参照して説明した部材と実質的に同一の部材は、従来の例の対応する部材を指示していた参照符号と同じ参照符号を付して詳細な説明を省略する。図4の(A)は図3の(A)に対応し、図4の(B)は図3の(B)に対応する。

【0019】先ず、図3の(A)のように、テーラードブランク1とその他の部材を配置する。雌型402は成形型として用いられており、雌型402の凹部4020

は成形面として用いられている。凹部4020には成形物に対応した曲面が形成されている。ここで、この曲面は平面を組み合わせた面を含む。図3の(A)ではテーラードブランク1の一部が示されている。この部分は図1において点線で囲まれたテーラードブランク1の部分1eである。雌型402の開口部4023を覆っているテーラードブランク1の部分には素板1aの一部が含まれている。素板1aのこの部分は雌型402の底面4022に対向している。

【0020】次に、テーラードブランク1を超塑性変形させて凹部4020に張り出して、これの一面を雌型402の凹部4020に押し当てる。このとき、テーラードブランク1には上述したように所定温度で所定の圧力が加えられる。素板1a、12b、13bの材料には全てこの温度及び圧力の下で超塑性変形する材料が選択されている。上記第1の工程でテーラードブランク1を形成するときの素板1a、12b、13bの厚さ、形状及び配置は、本第2の工程で成形されるとき、素板1a、12b、13bの所望の部分が凹部4020の所望の部分に夫々押し当てられ、かつ所定の厚さになるよう選定されている。即ち、成形されるとき、素板1aは、素板1aの形状が底面4022の形状と同じ形状になるように超塑性変形して引き延ばされ、底面4022に押し当てられる。引き延ばされるとき、素板1aの厚さは減少して所望の厚さになる。素板12b、13bの部分は超塑性変形して引き延ばされて側面4021に押し当てられる。

【0021】この結果、図1の(B)に示したテーラードブランク1の部分1eは図2の成形物のビードの底面1c、側面12d、13dに成形される。同様に、素板11bも超塑性変形して成形される。これにより、図2の成形物が作られる。ところで、ビードの最適板厚分布は、ビードの底面1cが比較的厚く、側面(例えば側面13d、12d)が比較的薄いようなものである。第1の工程で用意される素板1aには、素板1aが引き延ばされて厚さが減少したとき、この減少した厚さが比較的厚くなるような厚い素板が選択されている。同様に、素板12b、13bには、引き延ばされたとき比較的薄くなるような薄い素板が選択されている。

【0022】このように、第1の工程で素板の配置、厚さ及び形状を適切に選択できるテーラードブランクを用いることにより、最適板厚分布をもつ成形物を作ることができる。

【0023】本実施の形態で作られるような成形物は自動車や航空機用の曲げ剛性の高いドア内板等に適する。また、本発明の成形物は本実施の形態のようにビードを有した成形物に限らない。例えば、ヒンジ等のためのハードポイントが設けられた成形物も所定の板厚分布を要求するが、本発明の超塑性成形方法はこのような成形物にも適用できる。さらに、その他従来の超塑性成形方法

を適用できる成形物であれば、どのような成形物にでも適用できる。

【0024】本実施の形態では、成型時に素板1a、11b、12b、13bの全てが超塑性変形するが、本発明はこれに限定されるものではない。第2の工程で、素板1a、11b、12b、13bの少なくとも1つが塑性変形せず、かつ素板1a、11b、12b、13bの少なくとも1つが塑性変形しても良い。例えば、素板1aが塑性変形せず、その他の素板11b、12b、13bが塑性変形しても良い。このとき、成型時にほとんど変形しないような材料を雌型402の底面4022の形状とほぼ等しい形状に裁断して素板1aを形成しても良い。

【0025】また、本実施の形態の第1の工程では、素板11b、12b、13bの厚さは全て等しく、素板1aのみが素板11b、12b、13bよりも厚いが、本発明の素板の厚さの組み合わせはこれに限定されるものではない。例えば、素板12b、13bの厚さが等しく、素板1aがこれらよりも厚く、素板11bが最も薄くても良い。

【0026】次に、第2の実施の形態の超塑性成形方法を説明する。本実施の形態のテーラードブランク2を説明する。上面の方向から見たテーラードブランク2の構成は、第1の実施の形態のテーラードブランク1のそれと実質的に同じなので、図1の(A)を本実施の形態のテーラードブランク2の上面図として参照する。図1の(C)は図1の(A)の1B-1B線で切断した断面図である。テーラードブランク2は複数の素板を備えており、これらの素板の内の少なくとも2つが互いに重なり合って接している部分を有している。これらの素板は配置されている。即ち、テーラードブランク2は2つの開口部が形成されている素板2aと、素板2aよりも大きい素板2bを有している。素板2aと素板2bとは重なり合って接している。素板2aと素板2bとの面は平行であり、素板2bと対峙している素板2aの面は素板2bで覆われている。

【0027】テーラードブランク2を用意するための第1の工程を説明する。まず、上述したように、素板2aと素板2bとを互いに重ね合わせる。次に、この重ね合わされて接している部分を拡散接合する。このようなテーラードブランク2を形成しても第1の実施の形態のテーラードブランク1と実質的に同様に厚さの分布をもつ材料を提供できる。本実施の形態の第2の工程は第1の実施の形態の第2の工程と実質的に同じである。これにより、第1の実施の形態の成形物の板厚分布と同様の板厚分布をもつ成形物が作られる。

【0028】本実施の形態では、一方の素板が他方の素板の面を覆うように互いに重ね合わせているが、本発明はこれに限定されない。例えば、本実施の形態とは別の成形物を作る際には、一方の素板の面の一部と他方の素

板の面の一部とを重ね合わせても良い。また、3枚以上の素板を重ね合わせても良い。

【0029】尚、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

【0030】

【発明の効果】以上詳述したことから明らかなように、本発明に従った超塑性成形方法においては、成形物の板厚分布を最適にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1及び第2の実施の形態におけるテーラードブランクの平面図、(B)は(A)の1B-1B線に沿って切断した第1の実施の形態のテーラードブランクの断面図、(C)は(A)の1B-1B線に沿って切断した第2の実施の形態のテーラードブランクの断面図。

【図2】本発明の第1の実施の形態における超塑性成形方法を図1のテーラードブランクに適用して作られた成形物の斜視図。

【図3】本発明の第1の実施の形態における超塑性成形

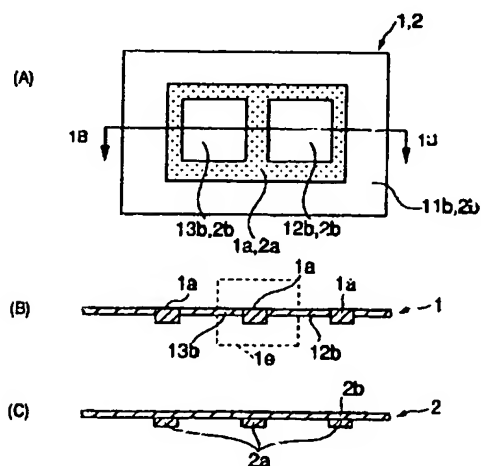
方法に従ってテーラードブランクが成形される様子を示す図であり、(A)は成形される前の様子を示す図、(B)は成形された後を示す図である。

【図4】従来の超塑性成形方法に従って材料が成形される様子を示す図であり、(A)は成形される前の様子を示す図、(B)は成形された後を示す図である。

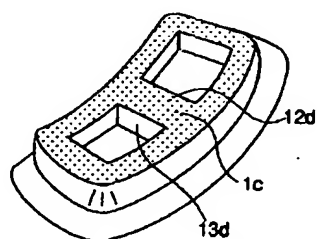
【符号の説明】

- 1 テーラードブランク
- 1a 素板
- 11b 素板
- 12b 素板
- 13b 素板
- 2 テーラードブランク
- 2a 素板
- 2b 素板
- 402 雌型
- 4020 凹部
- 403 ブロック
- 404 加圧手段
- 405 保温手段

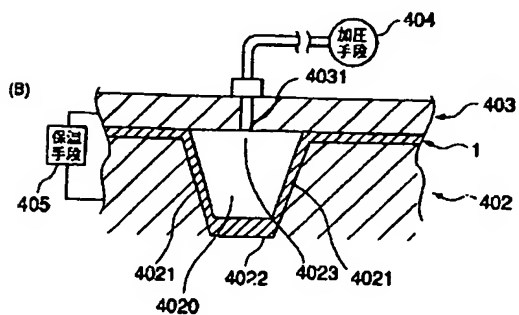
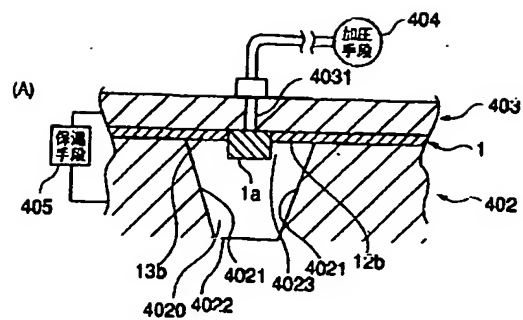
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

